

## Joining method for holders and collection pipes in motor vehicle cooling systems

**Patent number:** DE19750067  
**Publication date:** 1999-05-20  
**Inventor:** JENZ SIEGFRIED (DE); HAEGELE JUERGEN DIPL ING (DE); KURZ VOLKER DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BEHR GMBH & CO (DE)  
**Classification:**  
- international: B21D26/02; B21D39/00; F28F9/16  
- european: B21D26/02H; B21D39/03B; B21D39/03B1; B21J15/02; F28F9/00A2  
**Application number:** DE19971050067 19971112  
**Priority number(s):** DE19971050067 19971112

### Abstract of DE19750067

The holder (3) and the tube (2) are positioned in a high pressure internal forming tool (1). An auxiliary formed element is created by high pressure forming, for positive connection of the holder and tube. During forming, the pipe is subjected to internal excess pressure, and the auxiliary element is fabricated using a holder die (7), which prescribes the external form of the element. The holder and the tube are especially for a heat exchanger in a motor vehicle.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 50 067 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 21 D 26/02**  
B 21 D 39/00  
F 28 F 9/16

- ⑯ Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE  
⑯ Vertreter:  
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

- ⑯ Erfinder:  
Hägele, Jürgen, Dipl.-Ing. (FH), 70499 Stuttgart, DE;  
Jenz, Siegfried, 75428 Illingen, DE; Kurz, Volker,  
Dipl.-Ing. (BA), 70499 Stuttgart, DE  
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 195 19 354 A1  
DE 195 19 353 A1  
DE 44 41 971 A1  
DE 33 03 629 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑯ Verfahren zum Fügen eines Bauteils an einen Hohlkörper und dadurch herstellbarer  
Halter-Rohrelement-Komplex  
⑯ Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Fügen eines Bauteils an einen Hohlkörper, insbesondere ein Rohrelement, sowie auf einen dadurch herstellbaren Halter-Rohrelement-Komplex.  
Es wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem das Bauteil und der Hohlkörper in einem Hochdruckumformwerkzeug lagefixiert angeordnet werden und mittels Hochdruckumformung an dem Bauteil-Hohlkörper-Komplex wenigstens ein Nebenformelement hergestellt wird, durch welches das Bauteil und der Hohlkörper formschliessig miteinander verbunden sind. Damit lassen sich z. B. Halter-Rohrelement-Komplexe herstellen.  
Verwendung beispielsweise zum Anbringen von Haltern an Sammellohren von Kühl- oder Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen.

DE 197 50 067 A 1

DE 197 50 067 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Fügen eines Bauteils an einen Hohlkörper, insbesondere ein Rohrelement, und auf einen nach diesem Verfahren herstellbaren Halter-Rohrelement-Komplex. Mit bekannten Verfahren dieser Art werden z. B. Tox-, Niet- und Punktschweißverbindungen zum Verbinden von Rohrelementen mit anderen Bauteilen, wie Halteelementen, hergestellt.

Aus der Offenlegungsschrift DE 195 30 056 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen einer rohrförmigen Abzweigung an einem Hohlkörper bekannt. Dabei wird der Hohlkörper unter Innenhochdruck gesetzt, wobei durch plastische Umformung aus dem Material des Hohlkörpers eine domförmige Abzweigung ausgebildet wird. Die Kappe der domförmigen Abzweigung wird mit Hilfe eines Gegenhaltestempels ausgeformt.

Wärmeübertrager, z. B. von Kraftfahrzeug-Klimaanlagen, sind ein Anwendungsbereich, bei dem häufig Halteelemente an runden Anschluß- oder Sammelrohren anzubringen sind. In der Patentschrift US 5.429.182 ist diesbezüglich eine Technik offenbart, bei der Halteelemente in Form von Klammer an Rahmenteilen durch Nieten vormontiert sind und mit Klammerfingern das betreffende Rohr umgreifen. In einem anschließenden Lötorgang zum Fixieren eines Rohr-/Rippenblocks werden dann gleichzeitig die Klammen mit ihren Fingern am Rohr festgelötet.

Aufgabe der Erfindung ist es, zum einen ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem mit einfachen Mitteln eine zuverlässige Verbindung zwischen einem Bauteil und einem Hohlkörper ermöglicht wird, und zum anderen einen auf diese Weise relativ einfach herzustellenden Halter-Rohrelement-Komplex mit sicherer Fixierung des Halters am Rohrelement bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen Halter-Rohrelement-Komplex mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Verfahrensgemäß werden das Bauteil, z. B. ein Halter, und der Hohlkörper, z. B. ein Rohrelement, in einem Hochdruckumformwerkzeug lagefixiert angeordnet, und mittels Hochdruckumformung wird an dem Bauteil-Hohlkörper-Komplex wenigstens ein Nebenformelement hergestellt, durch welches das Bauteil und der Hohlkörper formschlüssig miteinander verbunden sind. Dabei werden die Bauteile in dem geeignet gestalteten Werkzeug gegeneinander ausgerichtet und positioniert, wonach wenigstens eines der beiden Teile, die den Bauteil-Hohlkörper-Komplex bilden, mittels Hochdruckumformung plastisch verformt wird, so daß ein einstückig mit einem der beiden Teile ausgeführtes Nebenformelement entsteht, das mit dem jeweils anderen Teil in formschlüssigem Eingriff steht.

In Ausgestaltung der Erfindung wird bei der Hochdruckumformung der Hohlkörper unter Innenüberdruck gesetzt, und das Nebenformelement wird unter Verwendung eines zusätzlichen Haltestempels hergestellt, der dem Nebenformelement von außen eine Form vorgibt. Dabei werden der Hohlkörper und ggf. das mit dem Hohlkörper zu fügende Bauteil an wenigstens einer durch das Hochdruckumformwerkzeug vorgegebenen Stelle plastisch verformt, wobei der zusätzliche Haltestempel gegen den Innenüberdruck wirkt und die Verformung dahingehend beeinflußt, daß sich eine gegenseitige Hinterschneidung der Bauteile ergibt. Dadurch wird besonders zuverlässig eine formschlüssige Verbindung der Bauteile erreicht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das mit dem Hohlkörper zu fügende Bauteil als flächiges Blech ausgeführt, das gemeinsam mit dem Hohlkörper umgeformt wird. Eine gesonderte Vorbehandlung des Blechs kann bei geeig-

neter Dicken- und Materialwahl weitgehend entfallen, so daß ein besonders einfaches und kostengünstiges Fügeverfahren erreicht wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird der Hohlkörper oder das mit diesem zu fügende Bauteil vor deren lagefixiertem Anordnen im Hochdruckumformwerkzeug mit einer hintergrifffaren Ausformung, insbesondere einem Durchzug, einer Bohrung oder Ausstanzung versehen, die von dem mit Hilfe des Hochdruckumformprozesses hergestellten Nebenformelement hintergriffen wird. Dabei wird dem herzustellenden Nebenformelement auf Seiten des benachbarten Bauteils eine Ausformung zur Verfügung gestellt, in die das Material des Nebenformelementes während des Umformprozesses fließen kann. Damit läßt sich ein formschlüssiges Zusammenfügen mit besonders einfachen Mitteln erreichen, wobei ein zusätzlicher Haltestempel für das Nebenformelement nicht unbedingt erforderlich ist und der Fügeprozeß weiter vereinfacht wird.

Erfundungsgemäß läßt sich mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ein Halter an einem Rohrelement zur Bildung eines Halter-Rohrelement-Komplexes gemäß Anspruch 5 anbringen, wie er z. B. bei Wärmeübertragern in Kraftfahrzeugen verwendbar ist.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierzu zeigen:

**Fig. 1** in einem schematischen Längsschnitt einen in einem Innenhochdruckumformwerkzeug angeordneten Bauteil-Hohlkörper-Komplex in Form eines Rohres mit einem Halterblech vor der Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens,

**Fig. 2** in einer Detaildarstellung einen in drei unterschiedlichen Varianten vorbereiteten Fügebereich des Bauteil-Hohlkörper-Komplexes nach **Fig. 1** vor der Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens,

**Fig. 3** den Bauteil-Hohlkörper-Komplex nach **Fig. 1** nach der Durchführung wesentlicher Schritte des erfundungsgemäßen Verfahrens,

**Fig. 4** die drei unterschiedlichen Varianten des Fügebereichs des Bauteil-Hohlkörper-Komplexes gemäß **Fig. 2** im Verfahrensstadium von **Fig. 3**,

**Fig. 5** den Bauteil-Hohlkörper-Komplex nach **Fig. 1** nach Abschluß des erfundungsgemäßen Verfahrens,

**Fig. 6** die drei unterschiedlichen Varianten des Fügebereichs des Bauteil-Hohlkörper-Komplexes gemäß **Fig. 2** im Verfahrensstadium von **Fig. 5** jeweils mit vollständig ausgeformtem Nebenformelement,

**Fig. 7** eine perspektivische Darstellung eines mit Hilfe des erfundungsgemäßen Verfahrens mit zwei Halterblechen verbundenen Sammelrohres einer Kraftfahrzeugkühlerranlage,

**Fig. 8** eine perspektivische Darstellung eines mit Hilfe des erfundungsgemäßen Verfahrens mit einem vorgebohrten Träger verbundenen Sammelrohres einer Kraftfahrzeugkühlerranlage,

**Fig. 9** einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines nach dem erfundungsgemäßen Verfahren gefügten Bauteil-Hohlkörper-Komplexes in Form eines an einen Rohrabschnitt gefügten Halterbleches und

**Fig. 10** einen Querschnitt durch den Bauteil-Hohlkörper-Komplex nach **Fig. 9** entlang der Linie X-X.

**Fig. 1** zeigt ausschnittsweise ein Innenhochdruckumformwerkzeug 1, in das gemeinsam ein Hohlkörper in Form eines Rohrabschnittes 2 und ein mit dem Hohlkörper zu verbindendes Bauteil in Form eines Halterbleches 3 lagefixiert eingelegt sind, die zusammen einen zu fügenden Bauteil-Hohlkörper-Komplex bilden. Das Innenhochdruckumformwerkzeug 1 weist in einem dem Fügebereich 4 des Bauteil-

Hohlkörper-Komplexes zugeordneten Abschnitt eine Ausnehmung 1a zum Einlegen des Halterbleches 3 auf, die in einen rohrförmigen Abzweig übergeht, in dem ein Haltestempel 7 geführt ist.

In Fig. 2 sind alternativ zu dem Fügebereich 4, bei dem weder das Halterblech 3, noch der Rohrabschnitt 2 einer gesonderten Formgebung unterzogen worden sind, weitere mögliche Fügebereiche 4' und 4" dargestellt, bei denen das Halterblech 3 jeweils mit einer hintergreifbaren Ausformung in Gestalt einer Bohrung 3' oder eines Durchzuges 3" versehen ist. Die Bohrung 3' wird dabei vorzugsweise derart hergestellt, daß abgerundete Kanten mit Radien R1 und R2 entstehen, die eine plastische Verformung des Rohrabschnitts 2 begünstigen. Der Radius R1 verhindert ein vorzeitiges Reißen zu Beginn des Umformprozesses, während der Radius R2 das Reißen beim Hinterfließen der Halterbohrung 3' verhindert. Es stellt sich als besonders günstig heraus, den Radius R1 deutlich größer als den Radius R2 zu wählen.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Anordnung kann wie folgt dem erfindungsgemäßen Verfahren unterzogen werden. Zunächst werden das Halterblech 3 und der Rohrabschnitt 2 in dem Innenhochdruckumformwerkzeug 1 derart fixiert, daß keine Bewegung der zu verbindenden Bauteile gegeneinander möglich ist. Vorzugsweise werden sie ohne Zwischenraum direkt gegeneinander gepreßt. Anschließend wird dem Rohrabschnitt 2 ein komprimiertes Medium zugeführt, mit Hilfe dessen er derart unter Innenüberdruck gesetzt wird, daß sich sein Werkstoff plastisch verformt. Dabei wird das Material des Rohrabschnitts 2 gegen die Innenflächen des Werkzeuges 1 gepreßt, das insofern eine allseitige Verformung verhindert und statt dessen eine Zielform vorgibt. Bei ausreichendem Innenüberdruck fließen sowohl das Material des Rohrabschnittes 2 als auch das des Halterblechs 3 in die Ausnehmung 1a und den Abzweig des Innenhochdruckumformwerkzeuges 1, so daß sich eine Kuppe 5 bildet. Falls erforderlich, kann unterstützend ein axiales Zusammendrücken des Rohres 2 vorgesehen sein. Der Haltestempel 7 drückt derart auf die sich bildende Kuppe 5, daß diese, wie aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich, nicht mit einer kugeligen, sondern weitgehend flachen Kappe ausgebildet wird. Falls an dem Halterblech 3 eine Bohrung 3' oder ein Durchzug 3" angebracht ist, vereinfacht sich der Verfahrensschritt, da dann das Material des Rohrabschnitts 2 allein eine entsprechend modifizierte Kuppe 5' bzw. 5" bildet, indem es durch die Ausformung des Halterblechs 3 hindurchfließt.

In einem anschließenden Verfahrensschritt wird die Druckkraft des Haltestempels 7 gegen den Innenüberdruck in dem Rohrabschnitt 2 so weit erhöht, daß die Kuppe 5, 5', 5" zu einem Nebenformelement 6, 6', 6" umgeformt wird, welches das Halterblech 3, 3', 3" formschlüssig hintergreift, wodurch eine tox- oder nietartige Verbindung entsteht. Dadurch wird eine unlösbare Fügeverbindung zwischen dem Rohrabschnitt 2 und dem Halterblech 3 geschaffen, bei der die Wandung des Rohrabschnittes 2 nicht durchbrochen ist. Dies erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn vom Rohrabschnitt 2 unter schwierigen Bedingungen erhöhte Dichtigkeitsanforderungen zu erfüllen sind.

In einem modifizierten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist an dem Halterblech 3 stets eine Ausformung 3', 3" vorgesehen, wobei auf den Haltestempel 7 verzichtet wird. Dabei wird zunächst mit Hilfe der üblichen Innenhochdruckumformung eine Kuppe 5' bzw. 5" analog zu Fig. 4 erzeugt, die sich bei weiterer Innenhochdruckumformung außerhalb der Ausformung ausweitet und somit die Ausformung 3' bzw. 3" ebenfalls hintergreift. Unterstützend kann dabei anstelle des Haltestempels 7 eine Anschlagfläche vorgesehen werden, die eine Ausdehnung der Kuppe 5', 5" quer zur Rohrachse ab einer bestimmten Län-

genausdehnung blockiert und ein Hinterfließen des Halterblechs 3 bewirkt.

In den Fig. 7 und 8 sind beispielhaft zwei mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bauteilverbindungen dargestellt. Dabei ist ein Hohlkörper in Form eines Sammelrohres 10 einer Kraftfahrzeukühleranlage mit zwei Halterblechen 11, 12 bzw. mit einem Profilträger 13 verbunden. Aus dem erstgenannten Beispiel gemäß Fig. 7 wird deutlich, daß Verbindungen nach dem vorgeschlagenen Verfahren an beliebiger Stelle eines Hohlkörpers in Form des Sammelrohres 10 angebracht werden können, und zwar sowohl an ebenen als auch an beliebig gekrümmten Flächen, wobei gleichzeitig mit dem Fügevorgang eine großflächige Umformung des Hohlkörpers selbst vorgenommen werden kann. Da derartige Verbindungen in beliebiger Größe und Anzahl vorsehbar sind, ohne daß die Oberfläche des Hohlkörpers zerstört werden muß, lassen sich der Hohlkörper und das mit dem Hohlkörper zu verbindende Bauteil so zusammenfügen, daß der Belastung im anschließenden Gebrauch des Rohres 10 ausreichend Rechnung getragen wird. Dabei besteht eine Wahlmöglichkeit, ob eine Ausformung, beispielsweise in Gestalt einer Bohrung oder Aussantzung, an dem Halterblech 11, 12 vorgesehen wird oder nicht.

In einem modifizierten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß den Fig. 9 und 10 sind ein Rohrabschnitt 10 und ein im Bereich der Fügeverbindung ebenes Halterblech 14 derart in einem Hochdruckumformwerkzeug 17 positioniert, daß nach der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens das Halterblech 14 an Außenkanten 14a und 14b formschlüssig umgriffen wird, wodurch eine besonders vorteilhafte Anbindung des Halterbleches 14 erzielt wird. Dazu wird der Rohrabschnitt 10 beim Schließen des Hochdruckumformwerkzeugs im Bereich der Fügeverbindung eingedrückt, so daß die Auflagefläche für das Halterblech 14 im Vergleich zu den in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispielen zur Rohrlängsmittelachse hin versetzt ist. Dadurch ergeben sich geringere Dehnungen im Fügebereich, und die Fügeverbindung ist durch entsprechende Werkzeuggestaltung so ausgeführt, daß der Außen durchmesser des Rohrelementes an der Fügestelle durch Nebenformelemente 6' nicht überschritten wird. Die Ausdehnung der sich beim Umformen bildenden Nebenformelemente 6' wird in diesem Beispiel durch vom Werkzeug 17 selbst bereitgestellte Anschlagflächen 15 begrenzt. Dabei wird das Halterblech 14 bis auf einen jeweiligen schmalen Hinterschnittbereich 16 ganz flächig vom Werkzeug 17 abgestützt und daher nicht umgeformt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist beispielsweise dazu verwendbar, einen Halter an einem Sammelrohr eines Wärmeübertragers, wie eines Flachrohrkondensators für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, anzubringen. Vorteilhafterweise können in diesem Fall gleichzeitig mit der Herstellung des Halter-Sammelrohr-Komplexes während der Innenhochdruckanwendung Schlitze bzw. Durchzüge zur Aufnahme der Flachrohre in das Sammelrohr eingebracht werden, wobei dazu das Druckmedium als Matrize wirkt. Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf Verbindungen an Rohren von Kühlerranlagen bzw. Klimaanlagen von Kraftfahrzeugen beschränkt ist, sondern überall dort Anwendung finden kann, wo ein Bauteil mittels Hochdruckumformung an einen Hohlkörper gefügt werden soll.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Fügen eines Bauteils an einen Hohlkörper, insbesondere ein Rohrelement, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

– das Bauteil (3) und der Hohlkörper (2) werden

in einem Hochdruckumformwerkzeug (1) <sup>5</sup> lagefixiert angeordnet, und  
– mittels Hochdruckumformung wird an dem Bauteil-Hohlkörper Komplex wenigstens ein Nebenformelement (6) hergestellt, durch welches das Bauteil und der Hohlkörper formschlüssig miteinander verbunden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Hochdruckumformung der Hohlkörper (2) unter Innenüberdruck gesetzt wird und das Nebenformelement (6) unter Verwendung eines zusätzlichen Haltestempels (7) hergestellt wird, der dem Nebenformelement von außen eine Form vorgibt. <sup>10</sup>

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Hohlkörper (2) <sup>15</sup> zu verbindende Bauteil als flächiges Blech (3) ausgeführt ist, das gemeinsam mit dem Hohlkörper umgeformt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (2) oder das <sup>20</sup> mit diesem zu verbindende Bauteil (3) vor deren lagefixiertem Anordnen im Hochdruckumformwerkzeug (1) mit einer hintergreifbaren Ausformung (3', 3''), insbesondere einer Bohrung (3'), einer Ausstanzung, einem Durchzug (3'') oder einer umgreifbaren Außenkante (14a, 14b), versehen wird, die von dem mit Hilfe des Hochdruckumformprozesses hergestellten Nebenformelement (6', 6'') hintergriffen wird. <sup>25</sup>

5. Halter-Rohrelement-Komplex, insbesondere für einen Wärmeübertrager in einem Kraftfahrzeug, mit <sup>30</sup>  
– einem Rohrelement (10) und  
– einem an dem Rohrelement angebrachten Halter (11 bis 14), dadurch gekennzeichnet, daß  
– der Halter (11 bis 14) durch das Verfahren nach <sup>35</sup> einem der Ansprüche 1 bis 4 an dem Rohrelement (10) angebracht ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

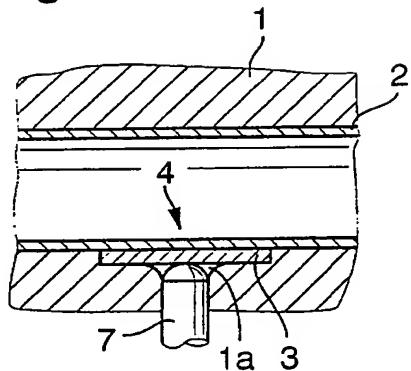


Fig. 2

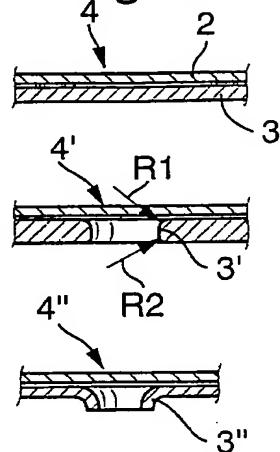


Fig. 3

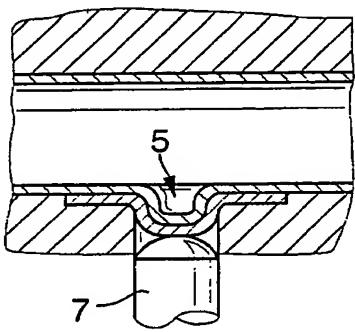


Fig. 4

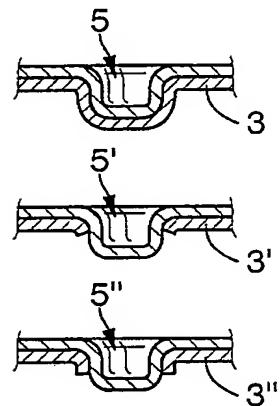


Fig. 5

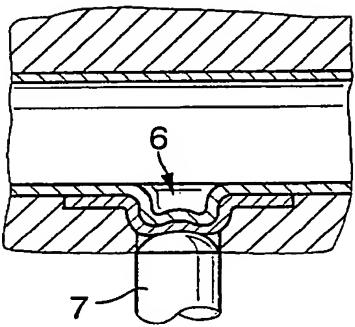


Fig. 6

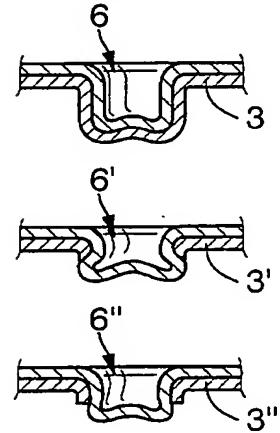


Fig. 7

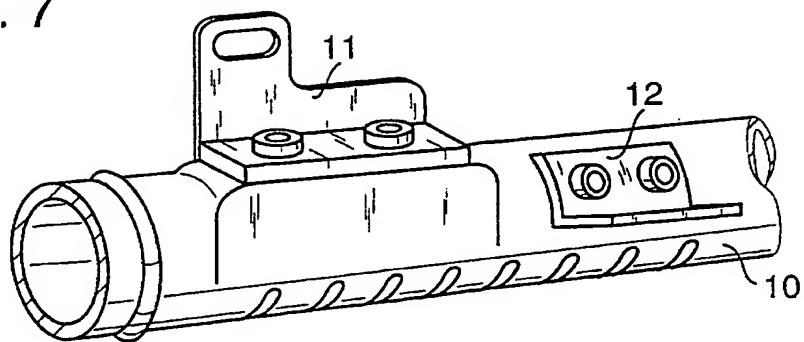


Fig. 8

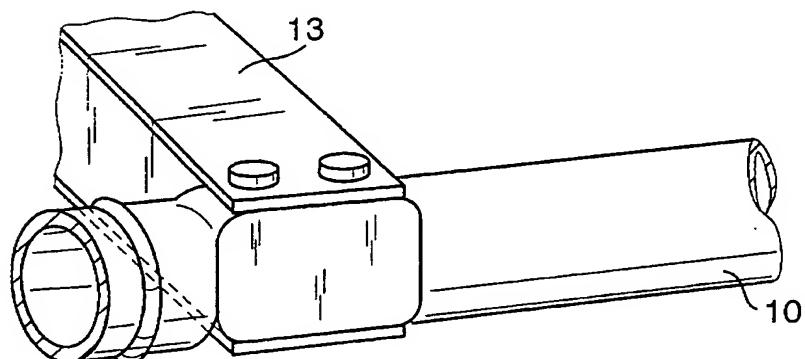


Fig. 9

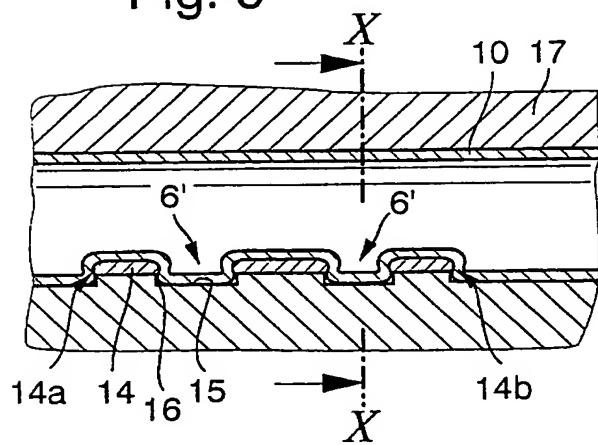


Fig. 10

